



VYSOKÉ  
UCENÍ  
TECHNICKÉ  
V BRNĚ



**Expertní analýza na téma:**

# **Návrh nového řešení systému sběru dat o odpadu pro město Brno**



Brno 2014

„Partnerství subjektů meziuniverzitní studentské sítě“

CZ.1.07/2.4.00/31.0157



evropský  
sociální  
fond v ČR



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Návrh nového řešení systému sběru dat o odpadu pro město Brno

Zpracovatelé expertní analýzy:

Dana Vondráková

Lenka Filipová

Renáta Hružiková

Monika Kulifajová

Tato expertní analýza je výstupem projektu s názvem:  
Partnerství meziuniverzitní studentské sítě (CZ.1.07/2.4.00/31.0157)



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Obsah

Abstract .....	4
Úvod .....	5
1. Analýza stávajícího řešení systému sběru dat o odpadu ve vybraných městech .....	6
1.1. Frankfurt nad Mohanem .....	6
1.2. Čadca .....	7
1.3. Znojmo .....	9
1.4. Zhodnocení negativ a přínosů systému sběru dat o odpadech v jiných městech.....	10
2. Návrh nového systému řešení sběr dat o odpadu .....	12
2.1. Očipování sběrných nádob na odpad pasivními RFID čipy .....	12
2.2. Úprava svozových vozidel .....	12
2.3. Vytvoření databáze pro sběr dat o odpadech.....	16
2.4. Dopady zavedení RFID čipů pro pracovníky svozu odpadu a pro okolí.....	17
3. Finanční analýza nového systému řešení .....	18
3.1. Výpočet nákladů na zavedení nového systému řešení.....	21
3.2. Možné ovlivnění ceny nákladů.....	21
3.3. Dotace EU na životní prostředí .....	21
Závěr.....	23
Zdroje .....	24

## **Abstract**

This analysis tries to find available options for better compilation of waste collection data in Brno city. The analysis explores possible ways for Brno to get data from systems in other cities and also by exploring current waste-management system in Brno. The analysis is focused on the biggest company for waste collection in Brno, i.e., Sako a. s., with 75% coverage of Brno, because information from other companies for this analysis is not more accurate.

To obtain data on waste in Brno were chosen RFID chips. These chips can be divided into passive and active. Due to lower financial cost of introducing and maintaining in this case was selected passive chip. With these chips will be automatically handled by the city of Brno accurate statistical data on issues management.

First part of the analysis deals with current waste-management system in Brno. Next part is about waste-management systems in other cities where passive RFID chips for data collection are used. The second part describes a new data system of waste collection in Brno and the process of its implementation. In the end we will compare the positive and negative sides of new data collection system for waste management.

## Úvod

Tato analýza si klade za cíl podat odpověď na otázku, zdali město Brno může získávat kvalitnější data o směsném a tříděném odpadu. Analýza také vychází ze získaných informací o systému sběru dat o odpadu nejen z České republiky, ale i Německa a Slovenska. Tato analýza si dává za cíl nastínit nejužívanější metody při sběru dat o odpadu při využití RFID čipů, a to s přihlédnutím ke geografickým, kulturním a ekonomickým podmínkám města Brna.

V analýze jsou nastíněné metody získávání dat o odpadu skrze RFID čipy. Dále se analýza zaměřuje na lokace, kde je již tento systém zaběhnut a jež by mohly posloužit jako vzorové při potenciálním zavedení nového systému ve městě Brně. Vzhledem k velmi obtížné dostupnosti informací o svozu komunálního a tříděného odpadu v Brně, bude tato analýza primárně zaměřena na společnost Sako a.s., která má na starost svoz odpadu na 75 % území města Brna.

Nejprve bude v analýze pojednáno o současné situaci systému sběru dat o odpadu ve městě Brně, následně pak budou přiblíženy systémy, které jsou v této metodě sběru dat již zaběhnuté v jiných městech. Další část této práce se zaměří na návrh vlastního řešení systému sběru dat o odpadu v Brně a na závěr pak bude navržen možný postup při zavádění tohoto systému sběru dat, jeho výhody, nevýhody a též se v závěru zmíníme o možnosti realizace tohoto projektu na menším území Brna, tedy o realizaci nového řešení ve vybrané městské části.

## 1. Analýza stávajícího řešení systému sběru dat o odpadu ve vybraných městech

V této části bude nastíněno řešení systému sběru dat ve vybraných městech, který by mohl posloužit jako inspirace při výstavbě systému sběru dat o odpadu ve městě Brně. Systémy, které se snaží zachytit přesné údaje o tříděném a směsném odpadu, které nejsou ve světě nové. Tyto systémy je možné nalézt v mnoha městech západní Evropy i USA. Nemálo měst se již mohlo přesvědčit o pozitivěch i negativěch jednotlivých technologií a metod, které jsou v této oblasti využívány. Mezi nejužívanější technologii pro účely sběru dat o odpadu slouží využití čipů, dále jen RFID. „RFID (Radio Frequency Identification) - radiofrekvenční systém identifikace je moderní technologie identifikace objektů pomocí radiofrekvenčních vln. Tento systém lze úspěšně nasadit v mnoha odvětvích a oblastech, kde je kladen důraz na co nejrychlejší a přesné zpracování informací a okamžitý přenos těchto načtených dat k následnému zpracování.“<sup>1</sup> RFID lze rozdělit na dvě hlavní skupiny: pasivní a aktivní RFID. „Aktivní čipy vysílají samy své údaje do okolí (TTF tag talks first), toto umožňuje vlastní miniaturní baterie umístěna v čipu, která vydrží cca 1-5 let, mají vzdálenost čtení až 100m, ale vyžadují poměrně vysoké náklady na pořízení, velikost paměti na čipu může dosahovat až 100Kb. Pasivní čipy jsou cenově výrazně levnější, mají různou akční vzdálenost čtení od 0,5m do 10m, dlouhou životnost čipu a používají metodu RTF (reader talk first). Tagy, které pracují na nejvyšší frekvenci UHF a mají rádius - cca 3 až 10m, ty s frekvencí nejnižší LF 125kHz, mají dosah jen cca 0,5m. V současné době jsou nejvíce rozšířeny pasivní čipy, a to zejména kvůli své nízké ceně, nenáročnosti na obsluhu, odolnosti.“<sup>2</sup>

### 1.1. Frankfurt nad Mohanem

Toto město se nachází v jižní části německé spolkové země Hesensko, jehož je největším městem, a to přibližně s 670 000 obyvateli. Město využívá aktivní RFID čipy pro sběr odpadu na bázi elektronického vyprázdnění systému ke snížení uhlíkové stopy.

Díky tomuto systému je možné přispět ke zlepšení životního prostředí, k eliminaci množství nerecyklovaného odpadu, které město produkuje atp. Toto město si dále klade za cíl v odpadovém hospodářství ušetřit více peněz, čehož chce dosáhnout cestou snížení produkce odpadu. Důvodů, které vedlo město k zavedení aktivních RFID čipů bylo více. Mezi hlavní motivy patřila rychlost, přesnost a nízká potřeba školení pro obsluhu. Pracovník svozu odpadu tedy provádí běžné operace jako předtím. Jediným rozdílem je povinnost pracovníka použít čtečku a přiložit ji ke kódu sběrné nádoby na odpad. Čtečka dokáže identifikovat konkrétní sběrnou nádobu a časovou značku – tj. čas vyvezení. Za nevýhodu by bylo možné považovat skutečnost, že baterie RFID čipu nalepená na sběrné nádobě

<sup>1</sup> Základní informace o technologii RFID: Informace o vývoji a nasazení technologie automatické identifikace RFID. *RFID portal* [online]. [cit. 2014-07-12]. Dostupné z: [http://www.rfidportal.cz/index.php?page=rfid\\_obecne](http://www.rfidportal.cz/index.php?page=rfid_obecne).

<sup>2</sup> Tamtéž.

vydrží pouze 3 roky, jelikož nalepený štítek je tenký.<sup>3</sup> Frankfurt nad Mohanem plánuje přibližně pro 58 obcí 3. generaci značky, která by měla mít nový kryt, vylepšenou baterii a propracovanější algoritmus pro optimalizaci, který by měl přinést úsporu energie. Pro Frankfurt RFID čipy zavádí společnost IDnova.<sup>4</sup> Každá sběrná nádoba ve městě je vybavena identifikačním štítkem, kódem, jenž pracovník technických služeb načte pomocí čtečky čipu. Informace z RFID se před vysypáním nádoby do sběrného vozu načte na dálku, tedy automaticky do databázového systému.

Pro obyvatelstvo z tohoto zavedení systému vyplívají tyto úkoly: připevnit štítek na svozovou nádobu, ve správný den ji vyvézt na ulici a platit vyměřené částky za vyvezené sběrné nádoby.

Technikovy přibýly následující povinnosti: načíst kód a ujistit se, že popelnice je zaplacená pro požadovaný druh odpadu. Dále je třeba po návratu vozu do depa provést synchronizaci čtečky s databázovým systémem.

## 1.2. Čadca

Čipování sběrných odpadových nádob za pomoci RFID čipů slovenské město Čadca, zavedlo s úmyslem snížit množství komunálního odpadu ve městě skrze motivování obyvatel k třídění odpadu, a dále pak k optimalizaci svozových tras. Do roku 2007 bylo ve městě zavedené vyměřování poplatků v závislosti na počtu dnů, po které měl občan hlášený trvalý pobyt na území města. Následujícího roku město přešlo na nový systém, ve kterém občané platí jen za odpad, který skutečně vyprodukuje. Občané tak mají vyšší poplatek ve svých rukou v tom smyslu, že pokud bude občan zodpovědně třídit odpad, výměr jeho poplatku bude nižší a město tak dosáhne svého cíle, kterým je eliminace odpadu, jenž končí na skládce. Systém funguje na základě informace z RFID, kterou má na sobě každá sběrná nádoba.<sup>5</sup> Tato informace se ze snímače odešle na centrálu dispečerovi, kde je daná informace zpracovaná a na základě identifikačního čísla čipu je jednoznačně určená identita, které byl odpad vyvezený. Dále pak se v systému ukládají údaje o frekvenci s jakou je sběrná nádoba vyprazdňována, její velikost a množství odpadu z ní vyvezené. Za účelem eliminování chyb v důsledku špatné funkčnosti snímáčiho zařízení, čipu nebo odcizení, je tento systém doplněný o sledování vozidel GPS s možností sledování pracovní nadstavby, která zaeviduje vysypání sběrné nádoby. Díky přesnému zaměření GPS v terénu je možné přesně určit, komu konkrétně byla sběrná nádoba vysypána, a dále pak počet vysypaných sběrných nádob za směnu. Jako další výhodu lze vidět skutečnost, že celý systém pracuje on-line,

<sup>3</sup> IDNOVA. *Active RFID: How it works* [online]. 2013 [cit. 2014-07-29]. Dostupné z: <http://www.slideshare.net/mbeltrami/20131105-frankfurt-idworldidnovaactiverfidforwastecollection>

<sup>4</sup> Tamtéž.

<sup>5</sup> MĚSTO ČADCA. *Resumé - Logistika separovaného zberu v meste Čadca (SK)*. Čadca, 2013. Dostupné z: [https://www.google.sk/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0CE0QFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.valasskemezirici.cz%2Fdoc%2F29866%2Felement%2F189960%2Fdownload&ei=fGm-U6C3M6SQ7Aa\\_7oDICQ&usg=AFQjCNHkomE9Xb1vqo07C5yeFq2b28ds6Q&sig2=2rIRtuR4fkSO09TkDJD LkQ&bvm=bv.70138588,d.ZGU](https://www.google.sk/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0CE0QFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.valasskemezirici.cz%2Fdoc%2F29866%2Felement%2F189960%2Fdownload&ei=fGm-U6C3M6SQ7Aa_7oDICQ&usg=AFQjCNHkomE9Xb1vqo07C5yeFq2b28ds6Q&sig2=2rIRtuR4fkSO09TkDJD LkQ&bvm=bv.70138588,d.ZGU).

což umožňuje optimalizaci svozových tras nejen na základě statistických údajů, ale lze tento systém upravovat i dynamicky, přímo při procesu svozu odpadu. Dispečer tudíž může například změnit trasu, pokud zjistí, že ne všechny koše byly na projeté trase vysypány, nebo pokud se nějaká cesta opravuje a je nutné se tomuto úseku vyhnout. Na webových stránkách města je uveřejněna statistika o změně objemu tříděného odpadu před a po roce 2008 - viz tabulka č. 1 níže. Z údajů vyplývá, že došlo ke zvýšení objemu tříděného odpadu, což byl cíl, který město Čadca sledovalo. Nicméně na webových stránkách města lze též zjistit, že došlo k rapidnímu nárůstu objemného odpadu, jehož vyhození je do určených kontejnerů pro občany zdarma. Pro ilustraci v roce 2008 bylo sesbíráno 225,3 t objemného odpadu, v roce 2009 to už bylo 538,1 t – viz tabulka č. 2. Z těchto údajů tedy vyplývá, že mnoho občanů v minulosti vhažovalo, a možná stále i vhažuje, svůj komunální odpad do odpadu objemného, což má za následek zkreslení sesbíraných údajů o množství směsného a tříděného odpadu. Dále podle oficiálního sdělení města často dochází k situacím, kdy občané vhažují svůj komunální odpad do nádob vyhrazených pro odpad tříděný, což s sebou nese kromě výše zmíněných zkreslení dat i řadu dalších nepříjemností. S podivem ovšem zůstává, že při zavedení tohoto systému nastala situace, kdy občané Čadce platili za komunální odpad nejméně v celém státě, viz tabulka č. 3. Pokud by se tedy tento systém měl zavádět v Brně, byla by na místě řádná edukace občanů, díky které by pak k situacím, které nastaly ve městě Čadca, nemuselo dojít.

Komodita v tonách	Rok 2007	Rok 2008	Rok 2009	Rok 2010	Rok 2011	Rok 2012
Papier a lepenka	227,05	209,93	311,53	258,64	386,83	285,87
Sklo	275,78	205,17	259,67	308,16	331,59	323,57
Plasty	66,20	61,95	116,60	103,17	146,24	146,0
Kovy	3,470	9,08	11,34	12,47	11,50	8,80
Spolu	572,5	486,13	699,14	682,44	876,16	764,24

Tab. 1<sup>6</sup>

Komodita v tonách	Rok 2007	Rok 2008	Rok 2009	Rok 2010	Rok 2011	Rok 2012
Objemný odpad	-	225,3	538,1	467,0	353,1	437,7

Tab. 2<sup>7</sup>

<sup>6</sup> MESTO ČADCA. *Prečo musí Mesto Čadca zmeniť systém nakladania s komunálnymi odpadmi a s drobnými stavebnými odpadmi na území mesta?* [online]. 2013 [cit. 2014-07-12]. Dostupné z: <http://www.mestocadca.sk/novinky-z-mesta/preco-musi-mesto-cadca-zmenit-system-nakladania-s-komunalnymi-odpadmi-a-s-drobnymi-stavebnymi-odpadmi-na-uzemi-mesta.html>.

<sup>7</sup> Tamtéž.



Obec	Fyzické osoby
Čadca	0,011 €/l = priemer 9,44€/osoba/rok
Makov	0,093 €/osoba/deň = 33,94€/osoba/rok
Vysoká nad Kysucou	0,050€/l
Čierne	0,0487€/osoba/deň = 17,77€/osoba/rok
Svrčinovec	0,052 €/os/deň = 18,98€/osoba/rok
Raková	0,0438€/os/deň = 16€/osoba/rok
Oščadnica	Kto triedi – 0,0274€/os/deň = 10 €/osoba/rokKto netriedi – 0,049315€/os/deň = 18 €/osoba/rok
Nová Bystrica	0,0274€/os/deň = 10€/osoba/rok
Krásno nad Kys.	10 €/rok
Olešná	0,0331€/osoba/deň = 12€/osoba/rok
Staškov	0,04€/l = 14,40€/osoba/rok
Turzovka	0,0250€/l
Skalité	0,0531€/l alebo = 16,2425€/osoba/rok

Tab. 3<sup>8</sup>

### 1.3.Znojmo

Ve městě Znojmě se již před několika lety začalo uvažovat o zavedení RFID do oblasti nakládání s odpady. Na rozdíl od většiny sousedních obcí a měst si obyvatelé Znojma nemusí sběrné nádoby na odpad kupovat, město je občanům pronajímá. Tudíž k téměř 8 mil. Kč za skladování odpadu je nutno přičíst ještě 12, 420 mil. Kč ročně za odvoz a pronájem sběrných nádob a v neposlední řadě je třeba zahrnout i fakt, že ročně stojí město svoz a skládkování odpadu 20 mil. Kč. Tyto značné sumy přivedly vedení města na myšlenku spočítat popelnice přesně. Očipované popelnice a pytle s čárovými kódy v systému pomáhají udržovat přehled o třídění jednotlivých domácností. K zavedení čipů ve Znojmě mělo dojít v roce 2013. Po telefonickém spojení s odborníkem na odpadové hospodářství bylo potvrzeno, že tyto čipy již zkoušejí, ale zatím pouze pro bioodpad. Na svozových autech žádnou váhu ve Znojmě nemají, jelikož to dle slov tohoto odborníka neschvaluje česká legislativa. Pro snímání údajů na čipu využívají čtečku, která informaci načte při vysypání kontejneru. V současnosti se jedná o celkem 1000 nádob, které se vyváží 1x za 2 týdny. Město Znojmo si vytipovalo přes tři a půl tisíce rodinných domů se zahradou, ke kterým by měly být přistaveny kromě klasických nádob na směsný komunální odpad také hnědé nádoby o objemu 240 litrů na bioodpad.<sup>9</sup> Peníze na nákup těchto nádob, které budou také očipované, se Znojmo snaží získat z příslušného operačního programu EU. Čipy nebudou samoúčelné, pracovníci odboru životního prostředí znojemského městského úřadu využijí

<sup>8</sup> MESTO ČADCA. *Prečo musí Mesto Čadca zmeniť systém nakladania s komunálnymi odpadmi a s drobnými stavebnými odpadmi na území mesta?* [online]. 2013 [cit. 2014-07-12]. Dostupné z: <http://www.mestocadca.sk/novinky-z-mesta/preco-musi-mesto-cadca-zmenit-system-nakladania-s-komunalnymi-odpadmi-a-s-drobnymi-stavebnymi-odpadmi-na-uzemi-mesta.html>.

<sup>9</sup> ZNOJEMSKÝ DENÍK. *Znojmo chce spočítat popelnice* [online]. 2013 [cit. 2014-07-30]. Dostupné z: [http://znojemsky.denik.cz/zpravy\\_region/znojmo-chce-spocitat-popelnice-ve-meste-pomoci-cipu-20130313.html](http://znojemsky.denik.cz/zpravy_region/znojmo-chce-spocitat-popelnice-ve-meste-pomoci-cipu-20130313.html).

získané informace k vyhodnocení situace. Podle výsledků se pak bude uvažovat o navýšení počtu nádob nebo jejich přemístění. Bioodpad se namísto odvozu na skládku, odveze do kompostárny, kde odstranění bioodpadu stojí o polovinu méně, než skládkování. Přesná cena kompostování je nyní 560 Kč za tunu i s DPH.

Téměř pětaticetitisícové Znojmo vyprodukuje ročně kolem 6 000 tun komunálního odpadu. Systém by měl v budoucnu fungovat tak, že sběrný vůz se čtečkou naloží jen odpad z popelnice, která bude mít příslušný čip. Město chce tímto docílit, aby město zajišťovalo službu opravdu jen pro obyvatele, kteří v daném místě platí poplatky za odpad. Častokrát se totiž stává, že v určitém bytě je leckdy oficiálně trvale hlášen jen jediný člověk, přičemž je tento byt ve skutečnosti obýván větším počtem lidí. Město se ovšem snaží pokrýt svými službami skutečnou potřebu, a tím tak přichází o nemalé finanční prostředky.

#### **1.4. Zhodnocení negativ a přínosů systému sběru dat o odpadech v jiných městech**

Oba systémy založené na RFID čipech vykazují mnoho výhod především, co se týče možnosti optimalizace svozových tras, větší informovanost o množství vyprodukovaného odpadu, ale také přehled o samotných poplatnících za svoz odpadu. Ačkoliv je systém založený na aktivních čipech o něco praktičtější a jednodušší na implementaci (především z pohledu koncových pracovníků), vzhledem k jeho nákladovosti doporučujeme pro město Brno prvotně zvolit systém pasivních čipů.

Kromě výše zmíněných měst je tento systém pasivních čipů hojně rozšířený v Německu, a to převážně z důvodu nižších nákladů na pořízení a provoz celého systému. V roce 2012 byl tento systém zaveden ve 13 městech Německa. Například Město Marburg mělo při zavedení tohoto systému hospodářský deficit asi 100 000 € a o dva roky později dosáhl zisku okolo 1 500 000 €. <sup>10</sup> Marburg může posloužit jako vhodný příklad pro města, která se hodlají ubírat tímto směrem. Mezi další nesporné výhody, které město Marburg uvádí, můžeme zařadit například optimalizaci svozových tras, zjednodušení reklamačního procesu, přesné údaje o vyvážení odpadu, efektivní monitoring občanů, kteří nezaplatili za odpad nebo možnost vypátrání odcizených sběrných nádob na odpad. <sup>11</sup>

Výše popsané systémy sběru dat o odpadu v jednotlivých městech mohou být příkladem i pro město Brno při zavádění obdobného systému pro komunální i tříděný odpad. Díky systému pasivních RFID čipů je možné provést optimalizaci svozových tras, kontrola zda byly vysypány všechny sběrné nádoby, spolehlivé vyhledávání neplatičů a nelegálních sběrných nádob, což by v důsledku přinášelo nemalé finanční úspory. Další výhodou je motivace občanů k aktivnějšímu třídění odpadu, a tudíž obecně řečeno je tímto zvyšován zájem o životní prostředí občanů. Jako možnou nevýhodu lze vidět

<sup>10</sup> MARBURG. *Der Chip an der Mülltonne zahlt sich aus* [online]. 2012 [cit. 2014-07-30]. Dostupné z: <http://www.op-marburg.de/Lokales/Marburg/Der-Chip-an-der-Muelltonne-zahlt-sich-aus>.

<sup>11</sup> Tamtéž.

vysokou prvopočáteční investici, u které se ale může očekávat relativně brzká návratnost, viz finanční analýza. Též je třeba počítat při zavádění systému s určitými ztrátami, které budou způsoben poškozením, ztrátou čipu apod. Projektování může ztížit i nedostatek dat a analýz vztahujících se k této problematice. Tato analýza se snaží tyto nedostatky způsobené nedostatkem informací eliminovat, nicméně ne vždy je to možné. Dále bude nutné se zaměřit na edukaci veřejnosti o zavedení nového systému do odpadového hospodářství, což s sebou ponese též náklady. Za kladný důsledek zavedení tohoto systému lze požadovat získání přesných statistik, které mohou v budoucnu posloužit nejen k optimalizaci odpadového hospodářství, ale mohou být prospěšné ve více oblastech, jakou je např. sociologie, psychologie a snad i v mnohých dalších oblastech, které doposud neznáme.

## 2. Návrh nového systému řešení sběr dat o odpadu

Tato kapitola se inspirovala městy, která si procesem zavádění systému sběru dat o odpadu za pomoci RFID čipů již prošla.<sup>12</sup> V této části bude pojednáno o změnách, které je třeba provést v rámci zavádění systému nového.

### 2.1. Očipování sběrných nádob na odpad pasivními RFID čipy

V rámci příprav nového řešení je třeba opatřit sběrné nádoby na odpad pasivními čipy. Čip by měl být kryt na sběrné nádobě samolepkou, tudíž by neměl být na oko viditelný. Tento ochranný prvek by měl odradit obyvatele od odcizování či jejich poškozování. Šéfredaktorka časopisu Odpady Jarmila Šťastná, se nám na náš dotaz ohledně ceny nálepek odpověděla, že cena nálepek je v každém městě jiná, záleží na systému nastaveného ve městě či obci, na smlouvách se svozovou firmou apod. Dle dostupných informací z jiných měst by se ovšem mělo jednat o korunovou záležitost.<sup>13</sup> Dále je třeba zabudovat do sběrných vozů čtecí zařízení čipů, zde se cena odvíjí od konkrétního druhu použité čtečky, nabídka je velmi široká. O ceně bude pojednáno ve finanční analýze. V těchto městech se očipování provedlo buď pověřenou osobu z magistrátu města, nebo skrze firmu, jež má na daném území na starost svoz odpadu.<sup>14</sup> Tedy v případě města Brna by očipování sběrných nádob měl na starost buď magistrát města Brna či společnost Sako a. s.

### 2.2. Úprava svozových vozidel

Tato změna tvoří bezesporně nejvyšší nákladovou položku při zavádění nového systému sběru dat o odpadu. Vzhledem k současné vybavenosti svozových vozidel bude nutné vozy poupravit tak, aby bylo možné do nich zabudovat váhy, jež by byly schopné vážit s přesností na kilogram. Společnost Croy s. r. o. nám poskytla následující informace. Na svozová auta je možné naistalovat a technicky připevnit 2 typy vážních systémů. Jedná se o systém LFT 1500 a Waste weight. Oba tyto systémy jsou v následujícím textu vysvětleny a znázorněny. Tyto systémy dokážou zvážit občanovi sběrnou nádobu. Dle zjištěných informací od společnosti Croy s.r.o. je preferován a doporučován pro naše požadavky 2. typ vážícího systému - Waste weight.

## Systém vážení hmotnosti odpadu firmy Tamtron s.r.o.

<sup>12</sup> OBEC KŘEPICE. *Zpráva o činnosti rady obce* [online]. 2012 [cit. 2014-07-30]. Dostupné z: <http://www.krepice.cz/data/3904.pdf>.

<sup>13</sup> OBEC KÚTY. *Faktura za samolepky* [online]. 2013 [cit. 2014-07-30]. Dostupné z: [http://www.kuty.sk/sites/default/files/fa36\\_7.pdf](http://www.kuty.sk/sites/default/files/fa36_7.pdf).

<sup>14</sup> PNKY. *Čipování kontejnerů už začalo* [online]. 2014 [cit. 2014-07-30]. Dostupné z: <http://www.pnky.sk/aktuality/cipovanie-kontajnerov-za-uz-zacalo/>.

**Popis zařízení:**

Pro instalaci vážního zařízení na nákladní automobil s nástavbou pro sběr odpadu jsou použitelné dva vážní systémy firmy TAMTRON PM On Board.

1. LFT 1500 - úředně ověřitelný vážní systém určený pro obchodní styk
2. Waste weight – přesný technologický vážní systém. Jeho název pochází z nejpoužívanějšího použití – totiž vážení odpadů, ale ve skutečnosti se používá pro jakékoli palubní technologické vážení pro nákladní automobily „sóla“.

Oba zmíněné vážní systémy jsou instalovány přímo na nákladní automobil. Používají se tenzometrické snímače zatížení ve speciálním uchycení instalované mezi šasi vozu a nástavbu. Pro aplikaci na třínápravový podvozek se ve valné většině případů používá šest tenzometrických snímačů, pro dvounápravový pak čtyři tenzometrické snímače. Počet snímačů a jejich umístění určí konstruktér na základě výkresů šasi a nástavby.

Řidič provádí vážení prostřednictvím vyhodnocovací jednotky umístěné v kabině vozu s možností připojení tiskárny nebo přenosu vážních dat pomocí GPRS do podnikového informačního systému. Další specifikace je uvedena dále v textu u jednotlivých typů vah.

Instalace mechanických dílů (uchycení snímačů zatížení) bude provedena ve výrobním závodě firmy FAUN na základě doporučení Tamtron s.r.o.

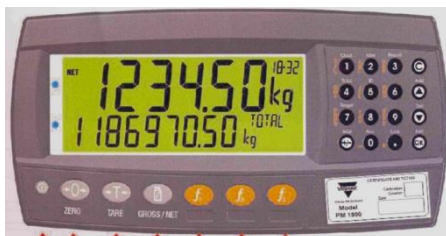
Instalace tenzometrických snímačů do připravených uchycení, kabeláže, vyhodnocovací jednotky, kalibrace váhy a školení obsluhy zajistí pracovníci Tamtron s.r.o. po dodání vozidla do ČR.

## **1. Váhy úředně ověřitelné LFT 1500 - vážní systém PM LFT1500<sup>TM</sup>**

Systém je určen pro obchodní vážení automobilových nástaveb montovaných na dvounápravové a třínápravové podvozky nákladních automobilů. Vážní systém je založen na použití trvale zatížených tenzometrických snímačů instalovaných mezi rám podvozku a rám nástavby (vynesením tenzometrů do strany pro minimalizaci navýšení celkové výšky vozu s nástavbou). Způsob zástavby tenzometrických snímačů musí být konzultován a schválen výrobcem.

Pro dvounápravový nebo třínápravový automobil se používá systém PM LFT1500<sup>TM</sup> se čtyřmi až šesti tenzometrickými snímači o vážní kapacitě každého 22,7t (dle typu vozu a nástavby rozhodne o počtu tenzometrů konstruktér). Použití snímačů této kapacity je voleno z důvodů zajištění bezpečnosti konstrukce s ohledem na vliv dynamických sil na ně působících při pohybu a práci vozidla.

Signál z tenzometrických snímačů je zpracováván ve vážní vyhodnocovací jednotce, která je umístěna v kabině řidiče. Součástí systému je i kompenzace náklonu, náklonoměr, který umožňuje obchodní vážení III. třídy přesnosti až do 16 % sklonu vozidla. Ke každé jednotce je možno připojit tiskárnu vážních lístků. V kabině vozu bude pro obsluhu instalována vážní vyhodnocovací jednotka PM 1800. Rozměr jednotky je 140 x 80 mm.



Obr. 1 Vyhodnocovací zařízení instalované na svozové auto - vážní systém PM 1800

Tato vyhodnocovací jednotka umožňuje vážení a dovažování díky dvěma způsobům zadání táry (ručně zadáním na klávesnici nebo vytárováním poslední navážené hodnoty), tisk jednotlivých vážních lístků a přehledů a také možnost připojení do podnikového informačního systému díky dodatečným komunikačním výstupům.

Ke každé váženici (provedení vážení) lze přiřadit druh materiálu (ten se zobrazí místo nápisu TOTAL na předchozím obrázku) a také zákazníka.

### **Upřesnění funkce jednotky PM 1800**

V tomto odstavci je popsán a odůvodněn zvolený 2. typ vážícího systému. Dle našeho zadání a zjištěných informací byla v současné době doporučena následující konfigurace a příslušenství vyhodnocovací jednotky PM 1800, tento popis je platný i pro váhu Waste Weight (technologickou váhu) v případě volby této jednotky. **K vážnímu lístku lze připojit až čtyři různé údaje jako např.: druh odpadu, jméno obce, jméno řidiče a SPZ vozu.** Připojení dat lze dvěma způsoby 1. Ručně pomocí klávesnice nebo 2. Čtečkou čárových kódů. Použití čtečky je komfortní a rychlé, usnadní práci operátora a také předchází nechtěným chybám.

K jednotce bude připojena tiskárna vážních lístků pro tisk jednotlivých váženek i denních přehledů a také zařízení umožňující uložení vážních dat (včetně čtečkou nebo ručně připojených údajů) na běžný USB klíč. Pro budoucí připojení vážní jednotky do GSM/GPRS jednotky bude USB zařízení jednoduše odpojeno a jeho místo zaujme nový modem. V obou případech před i po instalaci GSM/GPRS modemu je možno použít již zmiňovanou čtečku čárových kódů.

### **Přesnost vážení**

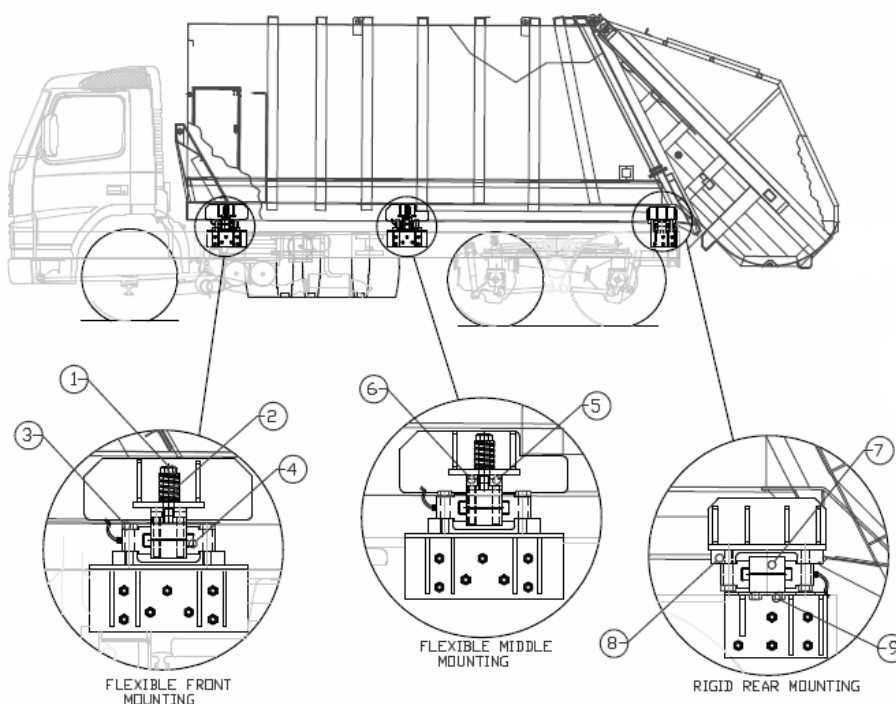
Palubní vážní systém PM LFT1500<sup>TM</sup> System je úředně ověřitelná váha ve třídě přesnosti III (případně IIII) dle OIML. Úřední ověření tohoto vážního systému je metrologickou normou stanoveno vždy jednou za dva roky.

Třída přesnosti III v praxi znamená:	0 – 500e	přesnost: $\pm 0,5e$
	500e – 2000e	přesnost: $\pm 1 e$
	2000e – 3000e	přesnost: $\pm 1,5e$

$e = d = 5, 10$  nebo  $20 \text{ kg}$

$e$  – ověřovací dílek

$d$  – skutečná hodnota dílku (krok stupnice váhy)



Obr. 2 Schematický náčrt sběrného vozu

## 2. Přesné technologické váhy - Waste Weight

### Integrovaný vážní systém

Vážní systém Waste Weight je speciálně vyvinut pro vážení na nákladních automobilech - určených nejen pro sběr odpadů. Systém umožňuje přesné kontinuální vážení pro kontrolu nákladu a efektivity

stroje s přesností lepší než  $\pm 1\%$  a je možno ho přizpůsobit pro instalaci na 4, 6 a 8-mi kolových automobilech.

### **Funkce vyhodnocovací jednotky**

Celková hmotnost automobilu, hmotnost nákladu, funkce připočítání, tisk, datum a čas, a také nastavení alarmů přetížení.



Obr. 3 Vyhodnocovací jednotka instalována na svozové auto - PM 1155 váhy Waste Weight

Vyhodnocovací jednotka PM 1155 váhy Waste Weight neumožňuje zadání dat k váženosti, tedy přiřazení zákazníků ani materiálů k provedenému vážení a to samé platí pro případný tisk přehledů. Tiskne se pouze jednoduchý vážní lístek.

Dále z rozhovoru s Vitem Klimešem, který též pracuje pro společnost Tamtron s.r.o., jež se zabývá i systémy vah pro svozová vozidla vyplynulo, že zabudování těchto vah do stávajících aut by znamenalo vynaložit na změny a zabudování vah přibližně 10% z pořizovací ceny vozidla. Váhy je nutné každé dva roky kalibrovat, náklady na kalibraci jsou 20 000 Kč jednou za dva roky.

## **2.3. Vytvoření databáze pro sběr dat o odpadech**

V rámci přechodu na nový systém by bylo zapotřebí vybavit svozová auta palubním počítačem, do kterého by se nahrávaly informace získávané při vysypávání sběrných nádob. Tento počítač může fungovat buď tak, že získaná data ihned odesílá do databáze nebo se každý den po absolvování svozové trasy z PC vyjme paměťová karta, která se přehraje dodatečně do databáze. Druhá zmíněná varianta je finančně méně náročná. Pro tříděný i komunální odpad bude postačovat jedna databáze a taktéž PC je hardwarově i softwarově shodný pro oba typy odpadů. Obsah databáze je závislý od představ města o údajích, jež by měly být ukládány. Standardně databáze obsahuje identifikační číslo sběrných nádob a jejich GPS souřadnice, datum a čas vysypání nádob, zda sběrná nádoba má zaplacený poplatek za svoz odpadu či nikoli. Možností je ovšem mnoho. Počínaje grafy sloužícími k optimalizaci tras, přes časové grafy jednotlivých svozových tras apod. Ve finanční analýze se kalkuluje s cenou, která odpovídá vytvoření databáze na míru města Brna a, která bude výhradně



v jeho vlastnictví. Tímto krokem lze předejít mnohým komplikacím, které by mohly vzniknout při neshodách s tvůrci systému, či při nutnosti z jakéhokoli důvodu změnit správce systému. O databázi se bude starat externí pracovník, nejlépe ten samý, který na zakázku software vytvořil. Pověřený pracovník svozové firmy bude dohlížet na správnost údajů v databázi.

## **2.4.Dopady zavedení RFID čipů pro pracovníky svozu odpadu a pro okolí**

Dopady na ostatní subjekty, jež by změna systému řešení sběru dat o odpadu přinesla, též nemůže být zanedbávána. Nový systém by se dotknul nejen zaměstnanců firem, kteří se starají o tříděný a komunální odpad, ale i města a v neposlední řadě i občanů. Pro město by zavedení nového systému mohlo mít kladné důsledky v oblasti úspor v rozpočtu v důsledku optimalizace tras. S tímto i úzce souvisí skutečnost, že v současnosti město nemá zaevidované jednotlivé nádoby. Zavedení tohoto systému by bylo v tomto ohledu řešením. Dále by v budoucnosti tento krok měl přinést snížení nákladů na likvidaci komunálního odpadu.

Zaměstnanci svozu odpadu by byli nuceni si přivyknout na nový systém, což by s sebou patrně přinášelo drobné obtíže, nicméně dle zkušeností z jiných měst, kde mají tento systém zavedený, neměly by tyto nesnáze být dramatické. Systém je velmi jednoduchý na pochopení a dále pak při samotné práci by nemělo dojít k výrazným změnám v běžném pracovním procesu. K současným pracovním povinnostem pracovníků by přibyla kontrola funkčnosti nalepených čipů, popř. náprava či nahlášení těchto závad, dále hlášení sběrných nádob, jež nemají uhrazený poplatek za svoz odpadu nebo nejsou tímto čipem vybaveny.

Co se týká důsledků pro občany města, bylo by nutné je důkladně informovat o tomto systému – dle zkušeností se zaváděním čipů ve Slovenské republice by se tímto krokem dalo zamezit mnoha problémům do budoucna. Dále by tento krok měl motivovat občany ke třídění odpadu skrze možnost potenciálního snížení poplatků za odpad v případě snížení této produkce komunálního odpadu. Výhodou je i transparentnost celého systému – občané by touto cestou mohli kontrolovat, zda v oblasti svozu odpadu nedochází k nějakým nechtěným činnostem jak ze strany města, tak společnosti, která má svoz odpadu na starosti. V neposlední řadě by systém v budoucnu mohl být velmi šetrný k životnímu prostředí.

### 3. Finanční analýza nového systému řešení

Následující finanční analýza byla vytvořená na základě sesbíraných dostupných informací o sběru dat o odpadu na základě pasivních RFID čipů pro město Brno. Tento systém funguje na základě vah implementovaných do svozového vozidla na sběr směsného a tříděného odpadu - viz Tab. 4 a

<b>Sběrné vozidlo na tříděný komunální odpad</b>				
<b>Fixní náklady na sběrné vozidlo tříděného odpadu</b>	Orientační cena v Kč na 1 vozidlo	Podíl na celkových fixních nákladech na 1 vozidlo	Přepočet na 6 vozidel	Podíl na celkových fixních nákladech na 6 vozidel
Zabudování váhy a úprava vozidla	350 000	96,71%	2 100 000	96,71%
Kalibrace vah	10 000	2,76%	60 000	2,76%
Nákup GPS	500	0,14%	3 000	0,14%
Nákup palubního počítače	500	0,14%	3 000	0,14%
Nákup čtečky	400	0,11%	2 400	0,11%
Montáž GPS a čtečky	500	0,14%	3 000	0,14%
<b>Celkem na sběrné vozidlo</b>	<b>361 900</b>		<b>2 171 400</b>	
<b>Podíl fixních nákladů (6 vozidel) na celkových nákladech</b>				<b>20%</b>

Tab. 5. Dále je nutné do analýzy zahrnout investice, náklady, do nákupu potřebného vybavení k realizaci nového řešení jako například váha, GPS navigace, čtečka čipů, palubní PC atd. V neposlední řadě je třeba do analýzy zahrnout montáž jednotlivých komponentů do vozidel a očipování sběrných nádob na odpad RFID čipy. V

<b>Souhrnné fixní náklady bez vybavení vozidel</b>				
<b>Celkové fixní náklady pro všechna vozidla</b>	Cena 1 ks v Kč	Počet ks	Přepočet	Podíl na fixních nákladech
Databáze	100 000	1	100 000	11,41%
Nálepky na sběrné nádoby	2	58 924	117 848	13,44%
Čipy pro směsný komunální odpad	10	43 684	546 840	62,37%
Čipy pro tříděný komunální odpad	10	4 240	42 400	4,84%
Software pro palubní PC do vozidel	50 000	1	50 000	5,70%
Uložení a správa serveru	2 000	1	2 000	0,23%
Očipování sběrných nádob - práce	0,3	58 924	17 677	2,02%
<b>Celkem</b>	<b>152 022</b>		<b>876 765</b>	
<b>Podíl souhrnných fixních nákladů na celkových nákladech</b>				<b>8,12%</b>

Tab. 7 jsou uvedeny orientační ceny na nákup a vytvoření databáze na míru městu Brnu. Do variabilních nákladů byly zahrnuty výdaje na opravu poškozených čteček a čipů. Vzhledem k obtížnému odhadu variabilních nákladů tato analýza vychází z toho, že v prvním roce budou variabilní náklady vyšší, než v letech následujících, a to z důvodu zavádění nového systému, se kterým nemá město ani svozová společnost zkušenosti. V následujících letech je pak velmi pravděpodobné, že tyto náklady poklesnou. Pro první rok jsme proto zvolili variabilní náklady ve výši 15% z pořizovací ceny čteček a RFID čipů, v následujících letech se domníváme, že by tyto výdaje mohly poklesnout na 10 %.

<b>Sběrné vozidlo na směsný komunální odpad</b>
---

Fixní náklady na sběrné vozidlo směsného odpadu	Orientační cena na 1 vozidlo (Kč)	Podíl na celkových fixních nákladech na 1 vozidlo	Přepočet na 21 vozidel (Kč)	Podíl na celkových fixních nákladech na 21 vozidel
Zabudování váhy a úprava vozidla	350 000	96,71%	7 350 000	96,71%
Kalibrace vah	10 000	2,76%	210 000	2,76%
Nákup GPS	500	0,14%	10 500	0,14%
Nákup palubního počítače	500	0,14%	10 500	0,14%
Nákup čtečky	400	0,11%	8 400	0,11%
Montáž GPS a čtečky	500	0,14%	10 500	0,14%
<b>Celkem na sběrné vozidlo</b>	<b>361 900</b>		<b>7 599 900</b>	<b>100%</b>
<b>Podíl fixních nákladů (21 vozidel) na celkových nákladech</b>				<b>70%</b>

Tab. 4



Obr. 4 Podiel nákladů na směsný komunální odpad

Sběrné vozidlo na tříděný komunální odpad				
Fixní náklady na sběrné vozidlo tříděného odpadu	Orientační cena v Kč na 1 vozidlo	Podíl na celkových fixních nákladech na 1 vozidlo	Přepočet na 6 vozidel	Podíl na celkových fixních nákladech na 6 vozidel
Zabudování váhy a úprava vozidla	350 000	96,71%	2 100 000	96,71%
Kalibrace vah	10 000	2,76%	60 000	2,76%
Nákup GPS	500	0,14%	3 000	0,14%
Nákup palubního počítače	500	0,14%	3 000	0,14%
Nákup čtečky	400	0,11%	2 400	0,11%
Montáž GPS a čtečky	500	0,14%	3 000	0,14%
<b>Celkem na sběrné vozidlo</b>	<b>361 900</b>		<b>2 171 400</b>	
<b>Podíl fixních nákladů (6 vozidel) na celkových nákladech</b>				<b>20%</b>

Tab. 5



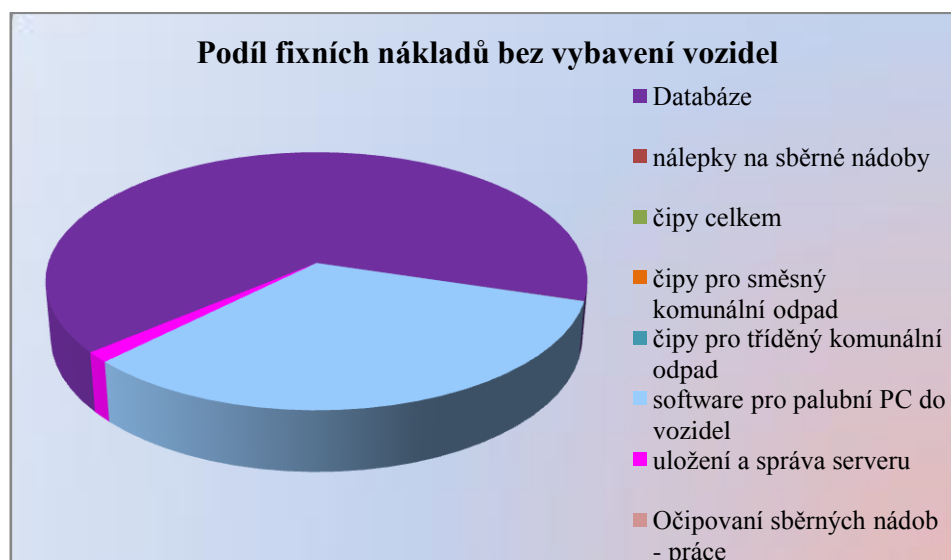
Obr. 5 Podíl nákladů na 1 vozidlo na tříděný komunální odpad

<b>Podíl fixních nákladů na všechna vozidla na celkových nákladech</b>	<b>9 771 300</b>	<b>90%</b>
--	------------------	------------

Tab. 6

<b>Souhrnné fixní náklady bez vybavení vozidel</b>				
<b>Celkové fixní náklady pro všechna vozidla</b>	Cena 1 ks v Kč	Počet ks	Přepočet	Podíl na fixních nákladech
Databáze	100 000	1	100 000	11,41%
Nálepky na sběrné nádoby	2	58 924	117 848	13,44%
Čipy pro směsný komunální odpad	10	43 684	546 840	62,37%
Čipy pro tříděný komunální odpad	10	4 240	42 400	4,84%
Software pro palubní PC do vozidel	50 000	1	50 000	5,70%
Uložení a správa serveru	2 000	1	2 000	0,23%
Očipování sběrných nádob - práce	0,3	58 924	17 677	2,02%
<b>Celkem</b>	<b>152 022</b>		<b>876 765</b>	
<b>Podíl souhrnných fixních nákladů na celkových nákladech</b>				<b>8,12%</b>

Tab. 7



Obr. 6 Podíl fixních nákladů kromě vybavení vozidel

<b>Variabilní náklady</b>	<b>Oprava čteček a náhrada čipů</b>	
Operativní náklady (ze zřizovací ceny čteček a čipů) 1. rok	15%	90 006
Operativní náklady (ze zřizovací ceny čteček a čipů) 2. a následující rok	10%	60 004
<b>Celkem variabilní náklady za prvé 2 roky</b>		<b>150 010</b>
<b>Podíl variabilních nákladů na celkových nákladech</b>		<b>1,39%</b>

Tab. 8

<b>Fixní náklady</b>	<b>v Kč</b>
Na 1 vozidlo	361 900
Na veškerá vozidla	9 771 300
Celkem bez vybavení vozidel	1 466 005
<b>Variabilní náklady</b>	<b>150 010</b>
<b>Náklady na zavedení systému CELKEM (Kč)</b>	<b>10 798 075</b>

Tab. 9

Tab. 10

### **3.1. Výpočet nákladů na zavedení nového systému řešení**

Z tabulek výše vyplývá, že zavedení nového systému sběru dat o tříděném odpadu by stálo přibližně 2 171 400 Kč. U směsného odpadu by se tato částka pohybovala kolem 7 599 900 Kč. Je ovšem nutné zde zahrnout kromě samotných nákladů na vybavení vozidel i fixní náklady, jež jsou shodné pro tříděný i směsný odpad. Tyto společné fixní náklady byly vyčísleny na 876 765 Kč a variabilní náklady na 150 010 Kč za první dva roky. Celkově by tedy zavedení nového systému za první dva roky provozu finančně vycházelo přibližně na částku **10 798 075 Kč**.

### **3.2. Možné ovlivnění ceny nákladů**

Jak již bylo výše řečeno, tato analýza se ve většině případů opřela o průměrné výše cen na pořízení a první rok provozu nového řešení systému sběru dat o odpadu. Je ovšem nutné zdůraznit, že tyto ceny by bylo možné ovlivnit, a to převážně velikostí zakázky, kterou by Brno nabízelo. Dle zjištěných informací od společnosti Tamtron s. r. o. se jejich cenová nabídka vážního systému skutečně odvíjí od velikosti zakázky. V tomto ohledu by bylo možné ušetřit nemalé finanční prostředky na položce, která tento nový systém v drtivé většině činí tak nákladným, což by v důsledku výrazně ovlivnilo výslednou cenu celého řešení. Pravděpodobně by bylo možné vyjednat lepší nákupní cenu i na čipy, kterých bude zapotřebí velké množství. Její výši ovšem, stejně jako u vážního systému, nejsme schopni odhadnout. V neposlední řadě je třeba podotknout, že některé společnosti nabízí ke koupi komplexní řešení systému, ve kterém je zahrnut nejen vážný systém, ale i software. Cenu komplexního řešení se též nepodařilo zjistit.

### **3.3. Dotace EU na životní prostředí**

Evropská unie stanovila na období 2014 – 2020 osm operačních programů, ze kterých bude možné čerpat dotace. Hlavním cílem operačního programu Životní prostředí 2014 – 2020 je ochrana a zajištění kvalitního prostředí pro život obyvatel ČR, podpora efektivního využívání zdrojů, eliminace dopadů lidské činnosti na životní prostředí a zmírňování dopadu změny klimatu. Na dosažení cíle, který byl vytyčen do roku 2020 je třeba modernizace stávající a výstavba nové infrastruktury odpadového hospodářství. Předkládaný projekt splňuje podmínky pro získání finanční podpory v rámci několika doteď stanovených specifických cílů Operačního programu Životní prostředí 2014 – 2020. V rámci Specifického cíle 2 Prioritní osy 3 – Zvýšení podílu materiálového a energetického využití odpadů, a tudíž v rámci Specifického cíle 1 Prioritní osy 3: Předcházení

vzniku odpadů a snížení vlivu nebezpečných vlastností odpadů, je možné získat finance pro programy, které tyto cíle podporují. Do této skupiny můžeme zahrnout např. tyto oblasti:<sup>15</sup>

Výstavba a modernizace zařízení pro sběr, třídění a úpravu odpadů (systémy pro sběr, svoz a separaci odpadů a bioodpadů, sběrné dvory a sklady komunálního odpadu, systémy pro separaci komunálních odpadů, nadzemní a podzemní kontejnery včetně související infrastruktury). Podporované jsou např. projekty na výstavbu a modernizaci zařízení pro sběr, třídění a úpravu odpadů.

Výstavba a modernizace zařízení pro sběr, třídění a úpravu odpadů. Jedním z příkladů, který podporuje EU, je podpora realizace nebo modernizace technologií, jejichž výstupem bude menší množství produkovaných odpadů na jednotku výrobku, řešících primárně nakládání s odpady daného podniku.

Podpora v rámci této prioritní osy bude poskytována formou dotace. Podpora bude poskytována z prostředků Fondu soudržnosti a z Fondu regionálního rozvoje s maximální hranicí do 85 % celkových způsobilých veřejných výdajů u projektů předkládaných veřejnými subjekty.<sup>16</sup>

<sup>15</sup> MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČR. *Operační program Životního prostředí 2014 - 2020* [online]. 2014 [cit. 2014-07-30]. Dostupné z: [http://www.opzp.cz/soubor-ke-stazeni/52/15709-6\\_verze\\_opzp\\_2014\\_2020\\_sfc\\_final.pdf](http://www.opzp.cz/soubor-ke-stazeni/52/15709-6_verze_opzp_2014_2020_sfc_final.pdf).

<sup>16</sup> ENOVATION. *Dotace EU na životní prostředí* [online]. 2013 [cit. 2014-07-30]. Dostupné z: <http://www.enovation.cz/dotace/dotace-eu-na-zivotni-prostredi>

## **Závěr**

V závěrečné části práce byla položena otázka, zdali město Brno může získávat kvalitnější data o komunálním a tříděném odpadu. Navrhovaný systém sběru dat o odpadech ve městě Brně by vypovídal o množství odpadu z jednotlivých částí Brna, díky čemuž by bylo možné získat informace o odpadu v dílčích částech města. Systém by zaznamenával přesné údaje, které by napomohly k nastavení nástrojů při sběru komunálního odpadu a byly by efektivnější a přehlednější.

Tento projekt se snaží získat řešení systému sběru dat o odpadu, které by umožnilo přesné vážení komunálního odpadu ve městě Brně. Pro toto zjištění byly zvoleny RFID čipy. V první řadě pro přesnější analýzu bylo nutné získat data o městech, ve kterých tento systém je už zaveden a představiteli města podporován. Po získání těchto dat bylo v analýze přihlédnuto k pozitivní situaci ve vybraných městech. Následně po sumarizaci informací o RFID čípech byly vyhodnoceny klady a zápory pro město Brno. Dále zaevidování jednotlivých nádob odhalí neplatící občany, a tím město ušetří na vývozu nelegálních nádob. Navrhovaný systém pro město Brno je efektivně zaveden i v evropských městech. Díky tomuto ověřenému systému je možnost najít způsob, jak šetřit finanční prostředky města, optimalizovat trasy, a také podpořit komunikaci zájmových skupin zájímajících se o životní prostředí svého města.

Jediná požadovaná aktivita ze strany občanů Brna by bylo zakoupení čipu, aby mohl být aktivován na jejich nádobu. Pro konkrétní znázornění byla vytvořena finanční analýza. Po vyhodnocení finanční analýzy byl členy projektového týmu navržen i pilotní projekt. Pilotáž by se dle našeho názoru měla zaměřit na jednu městskou část Brna, mimo jiné i proto, aby byly minimalizovány náklady na zavedení nového systému. Z důvodu velikosti a různorodosti typů staveb - panelové domy, rodinné vily, vícegenerační domy atp., by byla dle našeho názoru ideální městská část Komín, ve které by se mohl otestovat navrhovaný systém RFID čipů. V případě úspěšnosti a příznivých výsledků pilotáže by byl tento systém rozšířen do dalších městských částí. K pilotnímu projektu nemohla být vyhotovena finanční analýza, jelikož nebylo možné zajistit potřebný etalon dat k jejímu vypracování.

Návrhy zpracované v této práci slouží zároveň jako podklady pro projekt k zajištění finančních prostředků grantů z fondů Evropské unie, nabízených výzvou Ministerstva životního prostředí České republiky, konkrétně v prioritní ose Odpady a materiálové toky, specifického cíle 2.



## Zdroje

- ENOVATION. *Dotace EU na životní prostředí* [online]. 2013 [cit. 2014-07-30]. Dostupné z: <http://www.enovation.cz/dotace/dotace-eu-na-zivotni-prostredi>
- IDNOVA. *Active RFID: How it works* [online]. 2013 [cit. 2014-07-29]. Dostupné z: <http://www.slideshare.net/mbeltrami/20131105-frankfurt-idworldidnovaactiverfidforwastecollection>
- MARBURG. *Der Chip an der Mülltonne zahlt sich aus* [online]. 2012 [cit. 2014-07-30]. Dostupné z: <http://www.op-marburg.de/Lokales/Marburg/Der-Chip-an-der-Muelltonne-zahlt-sich-aus>.
- MESTO ČADCA. *Prečo musí Mesto Čadca zmeniť systém nakladania s komunálnymi odpadmi a s drobnými stavebnými odpadmi na území mesta?* [online]. 2013 [cit. 2014-07-12]. Dostupné z: <http://www.mestocadca.sk/novinky-z-mesta/preco-musi-mesto-cadca-zmenit-system-nakladania-s-komunalnymi-odpadmi-a-s-drobnymi-stavebnymi-odpadmi-na-uzemi-mesta.html>.
- MĚSTO ČADCA. *Resumé - Logistika separovaného zberu v meste Čadca (SK)*. Čadca, 2013. Dostupné z: [https://www.google.sk/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0CE0QFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.valasskemezirici.cz%2Fdoc%2F29866%2Felement%2F189960%2Fdownload&ei=fGm-U6C3M6SQ7Aa\\_7oDICQ&usq=AFQjCNHkomE9Xb1vqo07C5yeFq2b28ds6Q&sig2=2rIRtuR4fkSO09TkDJDLkQ&bvm=bv.70138588,d.ZGU](https://www.google.sk/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0CE0QFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.valasskemezirici.cz%2Fdoc%2F29866%2Felement%2F189960%2Fdownload&ei=fGm-U6C3M6SQ7Aa_7oDICQ&usq=AFQjCNHkomE9Xb1vqo07C5yeFq2b28ds6Q&sig2=2rIRtuR4fkSO09TkDJDLkQ&bvm=bv.70138588,d.ZGU).
- MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČR. *Operační program Životního prostředí 2014 - 2020* [online]. 2014 [cit. 2014-07-30]. Dostupné z: [http://www.opzp.cz/soubor-ke-stazeni/52/15709-6\\_verze\\_opzp\\_2014\\_2020\\_sfc\\_final.pdf](http://www.opzp.cz/soubor-ke-stazeni/52/15709-6_verze_opzp_2014_2020_sfc_final.pdf).
- OBEC KŘEPICE. *Zpráva o činnosti rady obce* [online]. 2012 [cit. 2014-07-30]. Dostupné z: <http://www.krepice.cz/data/3904.pdf>.
- OBEC KÚTY. *Faktura za samolepky* [online]. 2013 [cit. 2014-07-30]. Dostupné z: [http://www.kuty.sk/sites/default/files/fa36\\_7.pdf](http://www.kuty.sk/sites/default/files/fa36_7.pdf).
- PNKY. *Čipování kontejnerů už začalo* [online]. 2014 [cit. 2014-07-30]. Dostupné z: <http://www.pnky.sk/aktuality/cipovanie-kontajnerov-za-uz-zacalo/>.
- Základní informace o technologii RFID: Informace o vývoji a nasazení technologie automatické identifikace RFID. *RFID portal* [online]. [cit. 2014-07-12]. Dostupné z: [http://www.rfidportal.cz/index.php?page=rfid\\_obecne](http://www.rfidportal.cz/index.php?page=rfid_obecne).
- ZNOJEMSKÝ DENÍK. *Znojmo chce spočítat popelnice* [online]. 2013 [cit. 2014-07-30]. Dostupné z: [http://znojemsky.denik.cz/zpravy\\_region/znojmo-chce-spocitat-popelnice-ve-meste-pomoci-cipu-20130313.html](http://znojemsky.denik.cz/zpravy_region/znojmo-chce-spocitat-popelnice-ve-meste-pomoci-cipu-20130313.html).

Expertní analýza je výstupem projektu OP VK s názvem:

**„Partnerství subjektů meziuniverzitní studentské sítě“**

**CZ.1.07/2.4.00/31.0157**

Hlavní řešitel projektu:

**Masarykova univerzita**

Partneři projektu:

**Krajská hospodářská komora jižní Moravy**

**Mendelova univerzita v Brně**

**Statutární město Brno**

**Vysoké učení technické v Brně**

Brno 2014

Text nebyl podroben jazykové korektuře.

**muniss**

Meziuniverzitní studentská soutěž

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem České republiky.



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ